

บทความวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จิตติมา ขอบเอียด^{1*} รุ่งฟ้า จันทร์จรรุภรณ์¹ และ ทรงชัย อักษรคิด²

ได้รับบทความ: 25 ตุลาคม 2562

ได้รับบทความแก้ไข: 3 มีนาคม 2563

ยอมรับตีพิมพ์: 4 มีนาคม 2563

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมายของงานวิจัย เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60 (2) ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (3) ศึกษาพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 (2) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ (3) เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหานักเรียนแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากขึ้น บอกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ได้หลากหลายวิธี แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้โดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง หรือกราฟเส้น เขียนคำอธิบาย แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบ โดยแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือข้อความคาดการณ์ที่ใช้ข้อมูลทางสถิติได้สอดคล้องกับข้อมูล อีกทั้งเขียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงสถิติ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

²ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

*ผู้ติดต่อประสานงาน; e-mail address: Jittimanara@gmail.com

The Development of Instructional Activities Enhancing their Ability to Statistical Reasoning via Problem Solving Approach for Enrichment Science Classroom Students in Matthayomsuksa III

Jittima Chopaiad^{1*}, Rungfa Janjaruporn¹ and Songchai Ugsonkid²

Received: 25 October 2019

Revised: 3 March 2020

Accepted: 4 March 2020

ABSTRACT

The purposes of this research were (1) to develop instructional activities to enhance statistical reasoning abilities through problem-solving among Matthayomsuksa III students in an Enrichment Science Classroom with an efficiency according to a criterion of 60/60, (2) to study the effects on the statistical reasoning of students; and (3) to study the effects on student performances in terms of statistical reasoning.

The results of this study were as follows: (1) the efficiency of the developed instructional activities enhancing statistical reasoning abilities among Matthayomsuksa III students in the Enrichment Science Classroom was higher than a criterion of 60/60, (2) Based on their scores on the test and the tasks, it was found that the number of students who scored higher than sixty percent was more than sixty percent of the total number of students at a .05 level of significance, and (3) when students have gained their experience in statistical reasoning abilities through problem-solving. They had higher ability to express problem-related information, describing various methods of data collection, and showing possible data presentation patterns by creating tables, bar charts, or line graphs. Students also have improved their ability to write a description, showing data analysis to find the answers with clear comparisons, identifying trends from data or predictions that relied on statistical data with consistency. Besides, they have gained ability to write a summary of the answers to the problems in more accurate manner.

Keywords: Mathematics Instructional Activities, Statistical Reasoning, Mathematical Problem-Solving Approach

¹ Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok. 10110

² Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University. Bangkok.10900

* Corresponding author; e-mail address: Jittimanara@gmail.com

บทนำ

การคิดเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากการคิดเป็นสิ่งที่จะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการสังเกต การจำแนก การคำนวณ การจัดกระทำข้อมูล การสรุป และการสื่อความหมาย ซึ่งลักษณะการคิดที่มีความสำคัญสมควรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติประการหนึ่งคือ การคิดเชิงเหตุผล เป็น การคิดที่ต้องอาศัยหลักการหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ เป็นการคิดที่มีโอกาสผิดพลาดน้อยและถือว่าเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้นได้ ซึ่งความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล เป็นความสามารถที่สำคัญที่สุดของผู้เรียนในทุกๆระดับชั้น ผู้ที่มีทักษะการคิดเชิงเหตุผลย่อมมีความคิดที่มีคุณภาพสูงจะแก้ไขปัญหาได้อย่างราบรื่น สร้างสรรค์สิ่งที่เป็นประโยชน์และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ได้อย่างมีความสุข [1] ดังนั้น การพัฒนานักเรียนให้มี การคิดอย่างมีเหตุผลจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ทุกๆ สาขารวมถึงในสาขาสถิติด้วย

ในการจัดการเรียนการสอนสถิติที่ผ่านมา ครูส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่เนื้อหา อีกทั้งมีครูจำนวนไม่น้อย ที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอน และการประเมินจากสภาพปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นได้จากผลการประเมิน โดยองค์การเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Develop: OECD) ได้ให้ความสำคัญกับเนื้อหาสถิติ เนื่องจากเป็นเนื้อหาวิชาแห่งการพยากรณ์ คาดการณ์สถานการณ์ นำความรู้และ ประสบการณ์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และเมื่อวิเคราะห์ผลการประเมิน พบว่า นักเรียนไทยมีกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ที่อ่อน นอกจากนี้ นักเรียนมีข้อ บกพร่องทางสถิติในหลายๆ ด้าน เช่น นักเรียนไม่เข้าใจหลักการหาค่ากลางของข้อมูล ขอบเขตหรือข้อจำกัด ของค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิด และนักเรียนเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้สถิติ เนื่องจากนักเรียนขาด พัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) เป็นการแสดงผลของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับ ความคิดทางสถิติและการตัดสินใจเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ ซึ่งรวมถึงการสร้าง ข้อความคาดการณ์ให้อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลหรือการหาข้อสรุป โดยส่วนมากการให้ เหตุผลเชิงสถิติเป็นการรวมเอาความคิดเกี่ยวกับข้อมูลและโอกาส ซึ่งนำไปสู่การนำไปใช้อ้างอิง และการลง ความเห็นเพื่อหาข้อสรุป [2] ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อันเป็นกระบวนการหนึ่ง ในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นใน ตัวกระบวนการดังกล่าวล้วนเกิดจากการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้งสิ้น โดยการจัดการเรียนการสอนควรใช้กิจกรรมที่ เชื่อมโยงสาระสถิติและความน่าจะเป็นกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับริกเนีย และ อีแคทเทอร์นา [3] ที่ได้วิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติโดยใช้สถานการณ์พื้นฐานที่คำนึงถึง สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ที่ช่วยให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่จำเป็นต่อสถานการณ์ให้มีประสิทธิภาพสำหรับ การสอนสถิติ โดยกรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงถึงผลของการพิจารณาการให้เหตุผลเชิงสถิติว่า เป็นสิ่งที่จำเป็นในการสอนสถิติและมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยในการเสริมสร้างความ สามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ทำให้บรรดานักวิจัยทางด้าน คณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้พยายามที่สร้างและพัฒนากรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจลักษณะ การคิดและการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียน ดังกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ

[4] ที่ศึกษาการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียน อีกทั้งการให้เหตุผลเชิงสถิติจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสถิติ วิธีการเลือกใช้สถิติและการใช้ข้อมูลทางสถิติได้อย่างสมเหตุสมผล [5] ซึ่งแนวทางในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ คือ **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach)** ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา (Polya) และกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ผ่านสถานการณ์แก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real-World Situation) ที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งความสามารถนั้นพิจารณาจากองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องรวมถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติด้วย โดยในขั้นตอนการลงมือของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในกรแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา นักเรียนจะต้องเก็บรวบรวมข้อมูล แสดงวิธีการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาทางสถิติ โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้ม จากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ โดยใช้ข้อมูลทางสถิติและสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ร่วมกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงเหตุผล อธิบายแนวคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเอง เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เหตุผล รับฟังแนวคิดของผู้อื่น ยอมรับเหตุผลที่สมเหตุสมผลเหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อการอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้นักเรียนสามารถใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข อันเป็นเจตนารมณ์ของการจัดการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติ

ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหานักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหานักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหานักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขอบเขตของการวิจัย

สำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาคุณภาพเครื่องมือ กลุ่มนำร่องที่ใช้เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงแรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 21 คน และพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้นักเรียนในการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ได้แก่ การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย และการหาประสิทธิภาพภาคสนาม

สำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงหลังของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 20 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม โดยนำคะแนนดิบของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วเลือกนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนสูง จำนวน 1 คน นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนต่ำ จำนวน 1 คน โดยนักเรียนที่เลือกเป็นนักเรียนที่กล้าแสดงออก สามารถสื่อสารและนำเสนอแนวคิดของตนเองได้ดี เพื่อเป็นนักเรียนเป้าหมาย ในการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัย ในช่วงการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดำเนินการในช่วงแรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยเป็นเวลานานออกเหนือจากเวลาเรียนปกติและในช่วงการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ดำเนินการในช่วงหลังของ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการวิจัย 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที โดยเป็นเวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ซึ่งแบ่งเป็นเวลาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา จำนวน 12 คาบเรียน และเวลาสำหรับการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำนวน 2 คาบเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การนำเสนอข้อมูลและการเปรียบเทียบข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะต้องเลือกใช้เนื้อหาดังกล่าวมาช่วยในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ
 - 2.2 พฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติ แสดงความสัมพันธ์หรือแนวโน้มของข้อมูล เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริง ข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล
2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านต่อไปนี้
 - 2.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา
 - 2.2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้
 - 2.3 ด้านการนำเสนอข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ
 - 2.4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผลของคำตอบ
 - 2.5 ด้านการสรุปคำตอบ โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา

3. พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านต่อไปนี้

3.1 ด้านทำความเข้าใจปัญหา โดยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์ และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

3.2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้

3.3 ด้านการนำเสนอข้อมูล โดยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ

3.4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์ หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผลของคำตอบ

3.5 ด้านการสรุปคำตอบ โดยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา

4. นักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคะแนนจากการทำใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 1-3 และจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

กรอบแนวคิดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากงานวิจัยกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ [4] ที่ศึกษาการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียน โดยกรอบแนวคิดประกอบด้วยด้านที่ทำการศึกษารวม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบรรยายข้อมูล ด้านการจัดการข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล ซึ่งกรอบแนวคิดนี้สามารถช่วยสืบค้นลักษณะพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการศึกษาสภาพการเรียนรู้การสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู ในด้านความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน และสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู โดยนำกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) ที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ [6] ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และผู้วิจัยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหานั้น ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติในกระบวนการทางสถิติ ดังนี้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายหลัก คือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถ และศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติในกระบวนการทางสถิติ

ขอบเขตของกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ *การให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา (Problem-Solving Approach)* ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากกระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดโพลยา (Polya) และกระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ ซึ่งการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นนำเสนอข้อมูล ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสรุปคำตอบ นอกจากนี้การเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาแล้ว ในขณะที่ลงมือแก้ปัญหาโจทย์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้ฝึกฝนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem) และการแก้ปัญหาจากปัญหาในชีวิตจริง (Real World Problems) ซึ่งแต่ละข้อนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา รวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผลและสรุปคำตอบของปัญหา ซึ่งใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติที่ไม่เกินความรู้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นอกจากนั้น นักเรียนยังได้ฝึกการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยได้ร่วมคิดและลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (Group Problem Solving) ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน 4 คน (แบบคณะความสามารถ) ได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนสูง จำนวน 1 คน นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนต่ำ จำนวน 1 คน โดยนักเรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของกลุ่ม นำเสนอผลความสัมพันธ์ของข้อมูล สร้างข้อความคาดการณ์และสรุปคำตอบของปัญหาทั้งของตนเองและของกลุ่ม ตลอดจนได้มีโอกาสอภิปรายผลการแก้ปัญหาในชั้นเรียน เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันกับครูและนักเรียน พร้อมทั้งร่วมกันสรุปผลการแก้ปัญหาที่ถูกต้องอีกครั้ง

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ โดยมีผู้ช่วยวิจัย 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่มขณะลงมือแก้ปัญหา เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่

สร้างขึ้นและระยะเวลาสำหรับทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติหลังเรียน 2 คาบเรียน ผู้วิจัยแบ่งกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ออกเป็น 3 ช่วง ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการ มีดังนี้

ช่วงที่ 1 (คาบเรียนที่ 1-4) กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบที่ 1 เป็นพื้นฐานของการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา เป็นการแนะนำกระบวนการแก้ปัญหาและแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ในคาบเรียนที่ 2-3 เป็นการแสดงข้อมูลและอธิบายเหตุผล ค้นหาความสัมพันธ์หรือแนวโน้มของข้อมูล และเขียนอธิบายข้อสรุป โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มตามกระบวนการที่เรียนรู้ ส่วนในคาบเรียนที่ 4 เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการที่เรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่ายจาก**ใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1** โดยวัตถุประสงค์ของช่วงที่ 1 ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ช่วงที่ 2 (คาบเรียนที่ 5-8) กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบที่ 5-7 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายและซับซ้อน รวมถึงสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเป็นกลุ่ม ในทำนองเดียวกัน ในคาบเรียนที่ 8 เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการที่เรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลจาก**ใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 2** โดยวัตถุประสงค์ของช่วงที่ 2 ต้องการให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ ผ่านการแก้ปัญหาที่หลากหลายและซับซ้อน รวมถึงสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

ช่วงที่ 3 (คาบเรียนที่ 9-12) กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียนที่ 9-11 ซึ่งเป็นช่วงท้ายของกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายและซับซ้อนมากขึ้นกว่าช่วงที่ 2 รวมถึงสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงเป็นกลุ่ม และในคาบเรียนที่ 12 ซึ่งเป็นคาบเรียนสุดท้าย เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนผ่านการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่ายและปัญหาในชีวิตจริงจาก**ใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 3** โดยวัตถุประสงค์ของช่วงที่ 3 ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ รู้จักนำความรู้เรื่องสถิติไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน และมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับสถิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เครื่องมือสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที

2. เครื่องมือสำหรับการวัดผลและประเมินผล ประกอบด้วย

2.1 **ใบกิจกรรมรายบุคคล** ในแต่ละคาบเรียนจะได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยจำนวนคาบเรียนละ 1 ข้อ โดยในแต่ละข้อนักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา รวบรวมข้อมูล นำเสนอ

ข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้ แสดงการอธิบายเหตุผลและสรุปคำตอบของปัญหา ซึ่งแต่ละข้อ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring)

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและสถานการณ์ในชีวิตจริง จำนวน 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อใช้ความรู้เรื่องสถิติไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์รายด้าน ดังตารางที่ 1 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติเท่ากับ 0.98

ตารางที่ 1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	คะแนน
(1) ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการหา	
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการหาได้ถูกต้อง	1
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการไม่ถูกต้อง	0
(2) ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนด	
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาได้ถูกต้อง	2
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	1
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดไม่ถูกต้อง	0
ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล	คะแนน
(3) ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี)	
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี) ทั้งหมด	3
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี) เป็นส่วนมาก	2
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี) เพียงบางส่วน	1
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี) ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ	0

ตารางที่ 1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (ต่อ)

ด้านการนำเสนอข้อมูล	คะแนน
(4) ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล	
- ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน	2
- ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	1
- ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ	0
(5) เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	
- เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง	1
- เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดง	0
(6) แสดงวิธีการนำเสนอ คำนวณหรือประมวลผล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ	
6.1 แสดงค่าทางสถิติหรือแสดงการจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมที่นำไปสู่การนำเสนอข้อมูล	
- แสดงค่าทางสถิติหรือจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมได้ถูกต้อง	1
- แสดงค่าทางสถิติหรือจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดง	0
6.2 แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบ	
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน	4
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	3
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	2
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดง	0

ตารางที่ 1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (ต่อ)

ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล	คะแนน
<p>(7) ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือก</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน 4 - ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ 3 - ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกได้ถูกต้องเพียงบางส่วน 2 - ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดง 0 	
<p>(8) แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลได้ชัดเจน และใช้ค่าทางสถิติได้ถูกต้อง 5 - เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลพอสื่อให้เข้าใจได้ ครบถ้วนและใช้ค่าทางสถิติได้ถูกต้อง 4 - เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลพอสื่อให้เข้าใจได้ เพียงบางส่วน และใช้ค่าทางสถิติได้ถูกต้อง 3 - เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลพอสื่อให้เข้าใจได้ เพียงบางส่วน และใช้ค่าทางสถิติไม่ถูกต้อง 2 - เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลหรือใช้ค่าทางสถิติเพียงบางส่วน 1 - เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลไม่ถูกต้อง และใช้ค่าทางสถิติไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดง 0 	
ด้านสรุป/ตรวจสอบ	คะแนน
<p>(9) สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน 2 - สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน 1 - สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง/ไม่แสดง 0 	

ตารางที่ 1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (ต่อ)

ด้านสรุป/ตรวจสอบ	คะแนน
(10) แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา	
- แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน	2
- แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
- แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดง	0

2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้บันทึกพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน ประกอบด้วย แบบตรวจสอบรายการ (Check List) และแบบบันทึกภาคสนาม (Field Note) โดยมีการปรับความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.4 แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสอบถามนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของแต่ละคน โดยใช้หลังสิ้นสุดคาบเรียนแต่ละครั้ง ซึ่งมีการปรับแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติให้เหมาะสมและมีความชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังการทดลอง (One-Group Posttest-Only Design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มเป้าหมายเพียงกลุ่มเดียว เนื่องด้วยข้อจำกัดของห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่มีเพียง 1 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนเพียง 20 คน ซึ่งกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง มีการให้ตัวจัดกระทำกับกลุ่มเป้าหมาย และทำการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติหลังการทดลอง แล้วพิจารณาผลการทดลอง โดยผู้วิจัยได้รวมคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม หลังจากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้การทดสอบทีวินาม เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายมีขนาดเล็ก ($n < 30$) ไม่ได้มาจากการสุ่มกลุ่มเป้าหมาย และไม่ทราบเกี่ยวกับการแจกแจงของลักษณะประชากรของข้อมูล โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 20 คน

โดยคัดเลือกนักเรียนเป้าหมาย (Target Student) จำนวน 4 คน เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลทางสถิติ

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาสำหรับดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คาบเรียน โดยผู้วิจัยแบ่งกิจกรรมการเรียนออกเป็น 3 ช่วง ซึ่งในคาบเรียนที่ 4, 8 และ 12 เป็นระยะเวลาในการทำใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 1-3 ตามลำดับ เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหตามกระบวนการที่เรียนรู้ในแต่ละช่วง และระยะเวลาสำหรับทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน ซึ่งดำเนินการทดลองดังนี้ (1) ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ โดยมีผู้ช่วยวิจัย 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่มขณะลงมือแก้ปัญหา โดยบันทึกพฤติกรรมเหล่านั้นลงในแบบสังเกตพฤติกรรม และ (2) ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนฯ ผู้วิจัยได้พัฒนาการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำไปหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นักเรียนกลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือและพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้นักเรียนในการหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ได้แก่ (1) การหาประสิทธิภาพรายบุคคล (2) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย และ (3) การหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่มและทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ แล้วนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1-3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การหาประสิทธิภาพ	E ₁	E ₂	E ₁ /E ₂
รายบุคคล	65.19	64.72	65.19/64.72
กลุ่มย่อย	68.52	71.94	68.52/71.94
ภาคสนาม	71.18	71.18	71.20/71.18

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 71.20/71.18 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60

โดยผลจากการหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล มีข้อค้นพบที่ควรปรับปรุง คือ เพิ่มเติมเนื้อหาที่เป็นประเด็นหรือเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้อง (ค่าทางสถิติ ตัวแปร ข้อความคาดการณ์ การพยากรณ์ข้อมูล แนวโน้มข้อมูล) ที่นำมาใช้ในใบความรู้ ส่วนผลจากการหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย มีข้อค้นพบที่ควรปรับปรุง คือ ควรขยายความข้อความในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพิ่มเติมคำถามกระตุ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ เน้นย้ำให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากชั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและชั้นการนำเสนอข้อมูล เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลพื้นฐานทางสถิติมาใช้ในชั้นการวิเคราะห์ข้อมูล และผลจากการหาประสิทธิภาพภาคสนาม มีข้อค้นพบที่ควรปรับปรุง คือ ควรรวบรวมผลเฉลยที่ได้เพื่อเป็นแนวทางในการตอบและในการนำเสนองานของตัวแทนแต่ละกลุ่ม ควรให้นักเรียนแสดงเหตุผลและแนวคิดในการเลือกตัดสินใจ หรือหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยอาจารย์ร่วมกับการเขียนบรรยาย

ตอนที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1-3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนใบกิจกรรมรายบุคคล และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 1	20	16.67	83.35	4.23
2. ใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 2	20	11.67	58.35	3.62
3. ใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 3	20	14.23	71.15	4.52
4. แบบทดสอบ	40	27.13	67.83	5.64
รวม	100	69.70	69.70	5.42

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 1-3 เท่ากับ 16.67 11.67 และ 14.23 ตามลำดับ ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.23 3.62 และ 4.52 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 27.13 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.64 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนรวมจากใบกิจกรรมรายบุคคล และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 69.70 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.42

2.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ผู้วิจัยได้รวมคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม หลังจากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้การทดสอบทวินาม ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลของการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ)	P-Value
นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย	20	17 (85)	0.016 *

หมายเหตุ * ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 3 พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการวิเคราะห์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ร่วมกันวิเคราะห์ (1) ผลงานเขียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน (2) ผลการสังเกตพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน ขณะลงมือแก้ปัญหาที่กำหนด ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียดของพฤติกรรมเหล่านั้น และ (3) ผลการสัมภาษณ์ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา โดยมีแบบสัมภาษณ์การให้เหตุผลเชิงสถิติ และกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียดของพฤติกรรมเหล่านั้น

เพื่อวิเคราะห์และอธิบายพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้พิจารณาการแสดงออกของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหาที่กำหนดในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและด้านการสรุปคำตอบ

ช่วงที่ 1 (คาบเรียนที่ 1-4) ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 1 มาอภิปรายว่า พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นอย่างไรบ้างในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ช่วงที่ 2 (คาบเรียนที่ 5-8) ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 6 มาอภิปรายว่า พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนอะไรบ้างที่เปลี่ยนแปลง และเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ช่วงที่ 3 (คาบเรียนที่ 9-12) ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 11 มาอภิปรายว่า พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนอะไรบ้างที่เปลี่ยนแปลงในช่วงที่ 2 และยังคงพฤติกรรมนั้นอย่างสม่ำเสมอในช่วงที่ 3

ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยเลือกในแต่ละช่วงนั้น เลือกมาจากกิจกรรมที่นักเรียนมีพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่เด่นชัด มาอธิบายรายละเอียดพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของนักเรียน มีดังนี้

3.1 พฤติกรรมด้านการทำความเข้าใจปัญหา พิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหาตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมด้านการทำความเข้าใจปัญหา 1 ลักษณะ คือ นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหาและระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 ขณะที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนจะต้องระบุข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุด โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการเลือกค่ากลางของข้อมูลประกอบการตัดสินใจ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมน้อยมาก (น้อยกว่า 1 นาที) โดยอ่านแบบไม่คำนึงถึงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา หลังจากอ่านแล้วนักเรียนลงมือแก้ปัญหาทันทีด้วยตนเอง โดยไม่ได้แลกเปลี่ยนแนวคิด

หรือรายละเอียดในการเขียนอธิบาย และมีนักเรียนจำนวน 4 คนเท่านั้น (ร้อยละ 20 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ที่เขียนข้อมูลที่สำคัญได้ครบถ้วน (3 ข้อมูล) ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ ระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน (1-2 ข้อมูล) เช่น สุริยัน นักเรียนเป้าหมาย ระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน โดยเลือกใช้การเขียนตอบสั้นๆ ไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนดมาให้ ดังรูปที่ 1 ช่วงที่ 1

ในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 กิจกรรม “สมุนไพร่ลดไมเกรน” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเลือกด้วยยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาดีกว่ากัน โดยพิจารณาจากเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดศีรษะบรรเทา (นาทีก่อน) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหามากขึ้น (1-2 นาที) โดยอ่านสถานการณ์ปัญหาด้วยความตั้งใจและค้นหาเงื่อนไขต่างๆ ของสถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหาต่อไป มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือรายละเอียดในการเขียนอธิบายกัน และมีนักเรียนจำนวน 9 คน (ร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนข้อมูลที่สำคัญได้ถูกต้องครบถ้วน ซึ่งตอนแรกนักเรียนส่วนใหญ่เลือกเขียนข้อมูลสั้นๆ ไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนดมาให้จากสถานการณ์ปัญหา (1 ข้อมูล) กล่าวคือ ระบุเพียงเวลาที่อาการปวดศีรษะบรรเทา (นาทีก่อน) โดยไม่พิจารณาถึงจำนวนคนไข้แต่ละสูตร จำนวนสูตร ไม่มีข้อมูลที่เป็นแนวทางที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบ ครูได้แนะนำให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและข้อคำถามในใบกิจกรรม เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับขั้นถัดไป เช่น ตะวัน นักเรียนเป้าหมาย สามารถเขียนข้อมูลสำคัญเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 ข้อมูล) ดังรูปที่ 1 ช่วงที่ 2

ในช่วงที่ 3 คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม “เลือดดำ...สายลับแห่งพงไพร่” ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลและเขียนข้อความคาดการณ์เพื่อประกอบการตัดสินใจนักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาประมาณ 3-5 นาที หลังจากนั้นจึงช่วยกันทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในกลุ่มของตนเอง และมีนักเรียน (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เขียนระบุข้อมูลที่สำคัญได้ถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจนมากขึ้น (3 ข้อมูล) โดยเขียนครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนด เช่น รพี นักเรียนเป้าหมาย เมื่อครูได้เน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบเพื่อค้นหารายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติม รพีได้ทบทวนสถานการณ์ปัญหา จนสามารถเขียนระบุข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น ดังรูปที่ 1 ช่วงที่ 3

- | | |
|-----------|---|
| ช่วงที่ 1 | 2. สิ่ง ¹ ที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง |
| | - เวลาการวิ่ง 100 เมตร |
| | - จำนวน 4 คาบ 7 ครั้ง |
| ช่วงที่ 2 | 2. สิ่ง ¹ ที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง |
| | - จำนวนคนที่เข้ายาในแต่ละสูตร |
| | - เวลาที่อาการบรรเทา |
| ช่วงที่ 3 | 2. สิ่ง ¹ ที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง |
| | - จำนวนประชากรเลือดดำ |
| | - ข้อมูลปี พ.ศ. 2554-2561 |
| | - ประเทศที่ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ ประเทศไทย ประเทศพม่า |

รูปที่ 1 การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของนักเรียน (สุริยัน ตะวัน และรพี) ในช่วงที่ 1-3 ตามลำดับ

3.2 พฤติกรรมด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล พิจารณาจากการแสดงออกของนักเรียนในการเขียนระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี) ทั้งหมดในกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล 1 ลักษณะ คือ นักเรียนระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้มากขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือ (ถ้ามี) ที่ใช้ได้น้อยมาก โดยเลือกตอบเพียง 1 วิธี ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้เท่านั้น ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น รพี นักเรียนเป้าหมาย รพี เลือกตอบเพียง 1 วิธี ดังรูปที่ 2 ช่วงที่ 1

ต่อมาในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 หลังจากครูได้แนะนำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม “สมุนไพรรดไมเกรน” โดยเน้นย้ำว่านอกจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิ ในทางปฏิบัตินักเรียนสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาโดยตรง ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลปฐมภูมิ พบว่า นักเรียนเริ่มเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 วิธี) เนื่องจากนักเรียนใช้เวลาในการซักถามหรืออภิปรายในกลุ่มนานมากขึ้น (ประมาณ 3-4 นาที) โดยอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่คาดว่าจะเป็นไปได้จากการเก็บข้อมูลจริง เช่น ตะวัน นักเรียนเป้าหมาย เขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้นถึง 2 วิธี ดังรูปที่ 2 ช่วงที่ 2

ช่วงที่ 1	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
	ตรวจสอบจากตาราง	ตารางที่กำหนดให้	เครื่องคิดเลข
ช่วงที่ 2	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
	การทดลอง	เวลาที่ยาออกฤทธิ์	ยาทั้ง 2 สูตร
	การสืบค้น	ข้อมูลจากโรงพยาบาล	-
ช่วงที่ 3	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
	สืบค้น	อินเทอร์เน็ต	คอมพิวเตอร์, สมาร์ทโฟน
	สำรวจ	เจ้าหน้าที่ทำการสำรวจ ประชากรเสือด้า	แบบบันทึก
	สืบค้น	หนังสือต่าง ๆ	-

รูปที่ 2 การระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือของนักเรียน (สุริยัน ตะวัน และรพี) ในช่วงที่ 1-3 ตามลำดับ

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม “เลือดำ...สายลับแห่งพงไพร” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือได้ครบถ้วน เช่น นักเรียนเป้าหมายอาทิตย์เขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ 3 วิธี รวมถึงสามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ ดังรูปที่ 2 ช่วงที่ 3

3.3 พฤติกรรมด้านการนำเสนอข้อมูล พิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม แสดงค่าทางสถิติ จัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมหรือกำหนดตัวแปรที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แสดงวิธีการนำเสนอที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการนำเสนอข้อมูล 2 ลักษณะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” นักเรียนต้องระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล แสดงค่าทางสถิติ แสดงการจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมหรือกำหนดตัวแปรที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่น่าไปสู่การแสดงรูปแบบการนำเสนอจากสถานการณ์ปัญหา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้น้อยมาก โดยเลือกตอบเพียง 1 วิธี ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้เท่านั้นและเขียนอธิบายแสดงเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล โดยเลือกเขียนอธิบายเหตุผลสั้นๆ เช่น สุรียัน นักเรียนเป้าหมาย เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเพียง 1 วิธี ดังรูปที่ 3 ช่วงที่ 1

ในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 หลังจากครูแนะนำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ในสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรม “สมุนไพรลดไมเกรน” เพื่อหาวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม พบว่านักเรียนใช้เวลาในการอภิปรายกันในกลุ่มนานมากขึ้น (ประมาณ 3-4 นาที) โดยนักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2-3 วิธี) และเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ชัดเจนมากขึ้น เช่น ตะวัน นักเรียนเป้าหมาย สามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลได้ 3 วิธี ดังรูปที่ 3 ช่วงที่ 2

ในช่วงที่ 3 คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม “เลือดำ...สายลับแห่งพงไพร” นักเรียนสามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ครบถ้วน (ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ตัวอย่างเช่น ผลงานของนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์ ดังรูปที่ 3 ช่วงที่ 3

ช่วงที่ 1	รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
	ตาราง	ดูง่าย เปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน
ช่วงที่ 2	รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
	ตาราง	เปรียบเทียบได้ง่าย และชัดเจน
	แผนภูมิแท่ง	เห็นภาพได้ชัดเจน
	แผนภูมิวงกลม	สามารถแบ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ง่าย
ช่วงที่ 3	รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
	กราฟเส้น	จะสามารถมองเห็นแนวโน้มในการเพิ่มจำนวนชัดเจน
	ตาราง	มองเห็นข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบ

รูปที่ 3 การระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของสุรียัน ตะวัน และรพี ในช่วงที่ 1-3 ตามลำดับ

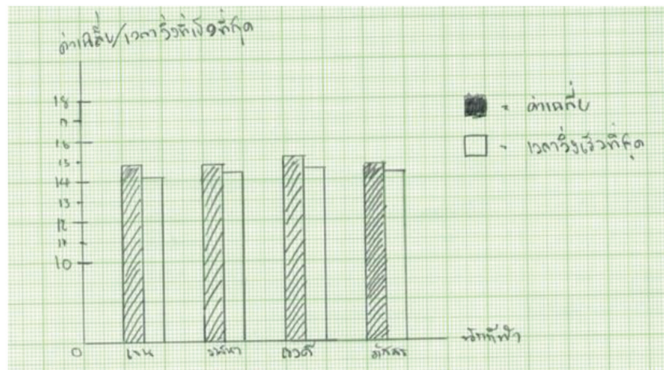
(2) นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปแบบต่างๆ ที่สรุปข้อมูลค่าสถิติที่สำคัญจากสถานการณ์ปัญหาสามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา พบว่า มีนักเรียนเพียง 8 คนเท่านั้น (ร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง ซึ่งจากการสังเกตผลงานเขียนนักเรียนส่วนใหญ่แสดงค่าทางสถิติที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาน้อยมาก (1-2 ค่า) โดยส่วนใหญ่ นักเรียนเลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งแทนการใช้ตาราง ซึ่งรูปแบบการนำเสนอที่ได้ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนเป้าหมาย รพี เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพียงหนึ่งค่าเท่านั้น แต่ไม่บ่งบอกรายของการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบข้อมูลเวลาการวิ่งของนักกรีฑาทั้งสี่คน โดยพบข้อบกพร่องในการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่เขียนหัวลูกศรของแกน และแกน ไม่กำหนดหน่วยของข้อมูล กำหนดภาพแผนภูมิที่แสดงลักษณะของข้อมูลไม่ถูกต้อง) ดังรูปที่ 4 ช่วงที่ 1

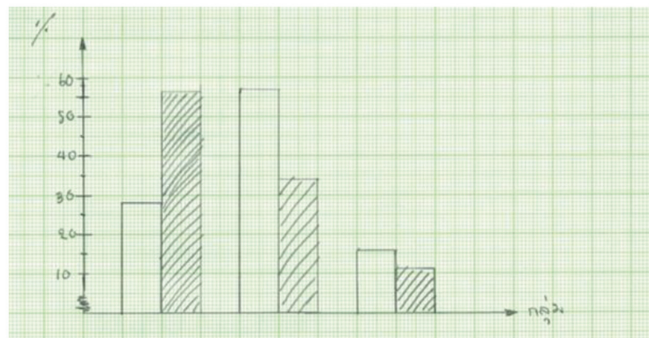
ในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 หลังจากครูแนะนำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ในสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรม “สมุนไพรรดไมเกรน” พบว่า เมื่อนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เลือกแสดงรูปแบบการนำ

เสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง ซึ่งรูปแบบการนำเสนอที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา แต่ยังพบข้อบกพร่องเล็กน้อย โดยแบ่งสเกลกว้างเกินไป ไม่ลงรายละเอียดของ ข้อความกำกับแกน และแกน สำหรับนักเรียนเป้าหมาย รพี เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งในการเปรียบเทียบเวลาของตัวยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 แต่มีข้อบกพร่อง โดยไม่กำหนดสเกลและไม่กำหนดลักษณะกลุ่มข้อมูลของแผนภูมิแท่งระหว่างยาสูตรที่ 1 กับสูตรที่ 2 ในขณะที่อาทิศย์ เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งในการเปรียบเทียบเวลาของตัวยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ได้ชัดเจนกว่า ดังรูปที่ 4 ช่วงที่ 2

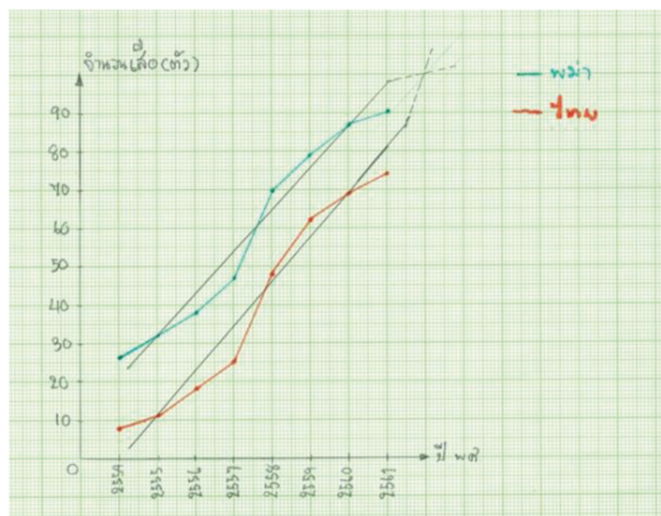
ช่วงที่ 1



ช่วงที่ 2



ช่วงที่ 3



รูปที่ 4 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน (รพี และอาทิศย์) ในช่วงที่ 1-3 ตามลำดับ

ในช่วงที่ 3 คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม “เสียดำ...สายลับแห่งพงไพร” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของจำนวนประชากรเสียดำเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า โดยนักเรียนกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การเขียนข้อความคาดการณ์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และจำนวนประชากรเสียดำในประเทศไทยและประเทศพม่า พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง โดยเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟเส้นซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา แม้ว่าในในช่วงที่ 1 นักเรียนจะเลือกใช้การพยากรณ์แนวโน้มจากการประมาณ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนสามารถกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ได้ชัดเจน จึงเลือกใช้กราฟเส้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และจำนวนประชากรเสียดำในประเทศไทยและประเทศพม่า เช่น อาทิตย์ นักเรียนเป้าหมาย แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้องโดยเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟเส้นซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา และแสดงรายละเอียดของกราฟเส้นได้ถูกต้อง ชัดเจน เช่นเดียวกับรพี ที่เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟเส้นเช่นกัน ดังรูปที่ 4 ช่วงที่ 3

3.4 พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลคาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการวิเคราะห์ข้อมูล 1 ลักษณะ คือ นักเรียนเขียนคำอธิบายในการแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา จากการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้ชัดเจนและสอดคล้องกับข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้น้อยมาก (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ไม่มีการแสดงแนวคิดเพื่อวิเคราะห์แนวทางของคำตอบ โดยเลือกเขียนบรรยายสั้นๆ เช่น รพี นักเรียนเป้าหมาย เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพียงค่าเดียวในการวิเคราะห์ ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติอื่นๆ ได้ ดังรูปที่ 5 ช่วงที่ 1

ในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 กิจกรรม “สมุนไพรอลดไมเกรน” พบว่านักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้มากขึ้น (ร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) มีการแสดงแนวคิดเพื่ออธิบายคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากด้านการนำเสนอข้อมูลมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิเคราะห์ เช่น อาทิตย์ นักเรียนเป้าหมาย ที่มีการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่มีการปวดศีรษะบรรเทาของยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งที่แสดงการเปรียบเทียบในด้านการนำเสนอข้อมูลมาช่วยวิเคราะห์ช่วงเวลาที่มีการปวดศีรษะบรรเทาของยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ดังรูปที่ 5 ช่วงที่ 2

ช่วงที่ 1 8 ให้นักเรียนแสดงผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้
ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งของแต่ละคน โดยภัสสรมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด รองลงมาคือ เจน วาสนา และเรวดี

ช่วงที่ 2 8. ให้นักเรียนแสดงผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล
จากการวาดแผนภูมิจะเห็นได้ว่า ยานชนิดที่ 2 มีประสิทธิภาพดีกว่าชนิดที่ 1 อย่างชัดเจน โดยช่วงเวลาที 1

ช่วงที่ 3 8 ให้นักเรียนแสดงวิธีการเขียนข้อความคาดการณ์ประกอบการค้นหาคำตอบ

$$y = ax + b \quad \text{ไทย} \quad y_1 = 11.6x - 29,627 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$11 = a(2355) + b \quad \dots\dots\dots(1) \quad y_1 = 11x - 28,073 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$69 = a(2560) + b \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$(2)-(1) \quad 11.6x - 29,627 = 11x - 28,093$$

$$58 = a(5) \quad 06x = 1,554$$

$$a = 11.6 \quad x = 2,590$$

แทน a ใน (1) : $11 = 11.6(2535) + b$
 $11 = 21,638 + b$
 $b = -29,627$

พม่า

$$32 = a(2535) + b \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$87 = a(2560) + b \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$(2)-(1)$$

$$55 = a(5)$$

$$a = 11$$

แทน a ใน (1) : $32 = 11(2555) + b$
 $32 = 28,105 + b$
 $b = -28,073$

รูปที่ 5 การเขียนคำอธิบายในการแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของ รพี และอาทิตย์ ในช่วงที่ 1-3 ตามลำดับ

ในช่วงที่ 3 คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม “เสียดำ...สายลับแห่งพงไพร” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องวิเคราะห์แนวโน้มของจำนวนประชากรเสียดำเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า โดยเขียนข้อความคาดการณ์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และ จำนวนประชากรเสียดำในประเทศไทยและประเทศพม่า พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้มากขึ้น เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนข้อความคาดการณ์ได้ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนเลือกใช้กราฟเส้นในการแสดงแนวโน้มของข้อมูลระหว่าง ปี พ.ศ. และจำนวนประชากรเสียดำในประเทศไทยและประเทศพม่า เพื่อพยากรณ์จำนวนประชากรเสียดำในอนาคต เช่น อาทิตย์นักเรียนเป้าหมาย เขียนข้อความคาดการณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และ จำนวนประชากรเสียดำในประเทศไทยและประเทศพม่าได้ถูกต้อง ชัดเจน ดังรูปที่ 5 ช่วงที่ 3

3.5 พฤติกรรมด้านการสรุปคำตอบ พิจารณาการแสดงผลออกของนักเรียนในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา พร้อมแสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการสรุปคำตอบ 1 ลักษณะ คือ นักเรียนเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” นักเรียนส่วนใหญ่เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้น้อยมาก จากการสังเกตงานเขียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาน้อย ทำให้มีข้อมูลหรือค่าสถิติไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเหตุผลของการได้มาของข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ โดยการเขียนสรุปและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้น นักเรียนสรุปคำตอบ โดยไม่ได้นำข้อมูลหรือค่าสถิติในด้านกรวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาหรือเลือกวิเคราะห์จากค่าสถิติเพียงค่าเดียว เช่น รพี นักเรียนเป้าหมาย มีข้อมูลหรือค่าสถิติไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเหตุผลของคำตอบ ดังรูปที่ 6 ช่วงที่ 1

ในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 กิจกรรม “สมุนไพรอลดไมเกรน” จากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเลือกใช้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น (ร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เช่น อาทิตย์ นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยแสดงการตรวจสอบคำตอบจากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปแบบภูมิแท่งมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ดังรูปที่ 6 ช่วงที่ 2

ในช่วงที่ 3 คาบที่ 11 กิจกรรม “เสียดำ...สายลับแห่งพงไพร” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของจำนวนประชากรเสียดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในอนาคต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพยายามเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เช่น ตะวัน นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เขียนสรุปคำตอบและแสดงการตรวจสอบคำตอบจากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปกราฟเส้นมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ดังรูปที่ 6 ช่วงที่ 3

- ช่วงที่ 1 ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา
โค้ชควรเลือกกัศสรเป็นตัวแทน เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยเวลาในการวิ่งน้อยที่สุด

เจน	14.90
วาสนา	14.90
เรวดี	15.08
กัศสร	14.77

- ช่วงที่ 2 ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา
กัศสรเร็วสุดดูจากข้อมูลที่มา

- ช่วงที่ 3 10. จากแนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือด่าระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า หากต้องการพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือด่าระหว่างประเทศพม่าในปี พ.ศ. 2595 จะเป็นอย่างไร

ให้ $x = 1595$

แทนค่า x ในข้อความคาดการณ์

พม่า

$$\begin{aligned} Y_1 &= 11x - 28,073 \\ &= 11(1595) - 28,073 \\ &= 479 \end{aligned}$$

ไทย

$$\begin{aligned} y_1 &= 11.6x - (x - 29,627) \\ &= 11(2595) - 29,627 \\ &= 475 \end{aligned}$$

ไทยมีแนวโน้มจะมีประชากรเสือด่ามากกว่าพม่า

- รูปที่ 6 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน (รพี และตะวัน) ในช่วงที่ 1-3 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในครั้งนี้ พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 71.20/71.18 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้สร้างจากการศึกษาสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ อีกทั้งยังทำการศึกษารอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ของโจนส์และคณะ [4] เพื่อศึกษาลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติ อันจะเป็นแนวทางการประเมินผลและการให้คะแนนรูบริก (Rubric Scoring) ซึ่งกรอบแนวคิดนี้สามารถช่วยสืบค้นลักษณะพฤติกรรมกรให้เหตุผลเชิงสถิติและจัดกลุ่มความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียนได้และได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขทั้งในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดในการนำไปใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรินทร์ บัญพัฒนาภรณ์ [7] ที่ได้มีการวางแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเริ่มต้นจากการกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อยกร่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษาและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขจนได้ร่างกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการทดลองภาคสนามได้ต่อไป และฉัตรชัย ลออปกษิณ [8] ที่พัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิद्यุตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ ด้วยการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาหลักสูตร ผ่านการประเมินและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญกระทั่งได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ

2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้สร้างตามแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งในขณะที่ลงมือปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะได้ฝึกฝนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งแต่ละปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา แสดงข้อมูลและอธิบายเหตุผล ค้นหาความสัมพันธ์หรือแนวโน้มของข้อมูล เพื่อให้ทำให้เกิดข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล ทั้งยังได้มีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มและนำเสนอข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ของตนเองและของกลุ่มในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของมารยาดี ไอแยม ที่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน มุ่งเน้นให้เกิดการอภิปรายปัญหาร่วมกันจากแนวคำถามหรือคำตอบ มีการนำเสนอ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งในการดำเนินกิจกรรมพัฒนาจากการใช้สถานการณ์ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้หลายๆเนื้อหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การประเมินตามสภาพจริงและการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งนับเป็นเจตนาในการจัดการเรียนรู้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสถิติ อีกทั้งยังสอดคล้องกับอัมพร ม้าคอง [10] ที่กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นต้องเน้นกระบวนการกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสในการได้อธิบายแนวคิดของตนเอง ฝึกการให้เหตุผลในรูปการอธิบายหรืออภิปรายกลุ่ม ทำให้นักเรียนเห็นมุมมองในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลที่

แตกต่างและหลากหลายจากเพื่อนนักเรียนคนอื่น ๆ ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่เสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลของนักเรียน

3. พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายและผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่า ในช่วงแรกนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เนื่องจากระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน ไม่ครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนดมาให้ รวมถึงการสร้างข้อความคาดการณ์ให้มีความเหมาะสมหรือถูกต้องกับสถานการณ์ยังไม่ดีนัก แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาย่อยอย่างต่อเนื่องแล้ว และมีครูแนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนแสดงผลประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมข้อมูลในสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากขึ้น กล่าวคือ นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลโดยระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ได้มากขึ้น ระบุรูปแบบและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้มากขึ้น โดยเลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลจากการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง หรือกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น นักเรียนเขียนคำอธิบายแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ที่ใช้ข้อมูลทางสถิติได้ชัดเจนขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลมากขึ้น อีกทั้งเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดขึ้นดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของโรชิตาห์ บูดายาซา และจุนิตี [11] ที่ได้วิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านการแก้ปัญหาทางสถิติ ซึ่งมีข้อค้นพบด้านพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ คือ ในช่วงแรกนักเรียนส่วนใหญ่สามารถคำนวณหาค่ากลางทางสถิติได้แต่เลือกใช้ข้อมูลเพียงค่าเดียว ทำให้ไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ที่เหมาะสมจากสถานการณ์ปัญหาทางสถิติ เนื่องจากนักเรียนไม่ได้รับการฝึกฝนในการทำความเข้าใจแนวคิดตามข้อมูลที่กำหนดมาให้ของสถานการณ์ปัญหาทางสถิติ แต่เมื่อนักเรียนได้ฝึกฝนสถานการณ์เพิ่มขึ้น พบว่าในการนำเสนอข้อมูลนักเรียนเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลจากกราฟ แผนภาพ ฮิสโทแกรมและแผนภูมิแท่งที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้เหมาะสมขึ้นและสอดคล้องกับผลการวิจัยของเวษฤทธิ์ อังกะเกียรติขจร [12] ที่ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน ซึ่งอยู่บนพื้นฐานกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และกระบวนการกลุ่ม พบว่า ในช่วงแรกนักเรียนขาดความรอบคอบในการอ่านสิ่งที่โจทย์กำหนด ไม่สามารถเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้เนื่องจากไม่เข้าใจหลักการนำเสนอข้อมูลและแสดงผลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่กำหนดให้จากสถานการณ์ปัญหาแต่เมื่อนักเรียนได้ร่วมกันคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบด้วยเหตุผล ทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้เหตุผลและช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติเพิ่มขึ้น รวมทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์จริง มีการนำข้อมูลในชีวิตจริงมาอธิบายประกอบเพื่อยืนยันคำตอบของตนเองด้วยอันเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในขณะที่นักเรียนเลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในแบบต่างๆ ของสถานการณ์ปัญหา ครูควรให้นักเรียนพยายามวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ในสถานการณ์ปัญหา เพื่อเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมที่สุดและในการวิเคราะห์ข้อมูล ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของแนวโน้มจากข้อมูลเพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนข้อความคาดการณ์ได้ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น

1.2 ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ทางสถิติที่ครอบคลุมข้อมูลจริง โดยครูมีบทบาทในการแนะแนวทางและกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูต้องมีการวางแผนช่วงเวลาที่เป็นต้องกระตุ้น ต้องชี้แนะในกรณีที่จำเป็นในช่วงเวลาที่เหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา เพื่อนำไปปรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนสถิติและบูรณาการเนื้อหาสถิติในระดับที่สูงขึ้นให้สอดคล้องกับระดับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและเพื่อใช้เป็นแนวการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติได้

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาที่มีกลุ่มควบคุม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.รุ่งฟ้า จันทร์จารุภรณ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด เป็นอย่างสูงสำหรับคำปรึกษาแนะนำ และงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาอาจารย์และบุคลากรสำหรับสถาบันอุดมศึกษา ในเขตพัฒนาเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

เอกสารอ้างอิง

1. Sornchai, S. (2014). Logical Thinking of Preschool through Scientific Basic Skill Activity. *Journal of Graduate School Suan Dusit University*, 10(3), 368-378. (in Thai)
2. Garfield, J. (2002). The Challenge of Developing Statistical Reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1-12.
3. Regnier, J. & Kuznetsova, E. (2014). Teaching of Statistics: Formation of Statistical Reasoning. In *The XXV Annual international academic conference, language and culture*(p.99-103). Russian : National Research Tomsk State University.

4. Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., & Thornton, C. A. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. USA. Kluwer Academic Publisher. p. 97.
5. Garfield, J & Gal, I. (1999). *Developing Mathematical Reasoning in Grades k12 : 1999 yearbook*. Reston, Va. National Council of Teachers of Mathematics. p. 207-210.
6. Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). *Mathematics Problem Solving*. In *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. Wilsom, P. S. New York. Macmillan Publish Company. p. 57-78 .
7. Boonpattanaporn, S. (2015). The development of learning management to enhance mathematical thinking for secondary students. *Journal of Industrial Education*, 9(2), 109-122. (in Thai)
8. Laorpaksin, J. (2007). The Development of Discrete Geometry Curriculum for Upper Secondary Students with High Mathematics Achievement. *Journal of Education Research Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, 2(1), 70. (in Thai)
9. Maryati, I. (2017). Upgrading Statistical Reasoning Ability Junior High School Students Through Contextual Teaching And Learning. *In International Conference on Mathematics: Education, Theory, and Application (ICMETA) Proceeding ICMETA*, Malaysia : Universiti Utara Malaysia. p. 101-107.
10. Mekanong, A. (2016). *The mathematics skills and processes : Development for progress*. 3rd Edition. Bangkok. Chulalongkorn University Book Centre. p. 50. (in Thai)
11. Rosidah., Budayasa, I. K., & Juniati, Dui. (2018). An Analysis of Statisticals Reasoning Process of High School Students in Solving the Statistics Problem. *Journal of Physics Conference Series*. 1028(1), 1-5.
12. Angganapattarakajorn, V. (2008). A Study of Statistical Reasoning Ability for Upper Primary Students. *Journal of Education (Burapha University)*. 21(2), 9-22. (in Thai)